



doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2019.12.005
http://dx.doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.2019.12.005
Chinese Journal of General Surgery, 2019, 28(12):1469-1475.

· 专题研究 ·

颈动脉体瘤诊治的临床分析：附 38 例报告

白杨, 欧阳洋, 黄建华

(中南大学湘雅医院 血管外科, 湖南 长沙 410008)

摘要

目的: 总结颈动脉体瘤 (CBT) 的临床特征与诊治经验。

方法: 回顾性分析 2008 年 10 月—2019 年 4 月在中南大学湘雅医院血管外科治疗的 38 例 CBT 患者资料, 其中男 14 例, 女 24 例; 年龄 23~76 岁; 单侧 36 例, 双侧 2 例; 40 个瘤体中, Shamblin I 型 6 个、II 型 12 个、III 型 22 个。

结果: 所有患者均行颈部 CTA 或 MRA 明确诊断。38 例患者中, 3 例单侧患者行保守治疗, 其余 35 例患者共 37 个瘤体行手术切除治疗, 其中 1 例手术患者术前行 DSA 检查并行双侧颈外动脉栓塞术。无术中死亡病例, 手术平均时间 (140 ± 48) min, 术中平均出血量 (194 ± 148) mL; Shamblin I 型病变均行单纯 CBT 切除, Shamblin II、III 型病变行单纯 CBT 切除或 CBT 切除 + 其他手术 (颈部动脉离断、重建、结扎)。所有手术患者术后病理检查均证实为颈部良性副神经节瘤。术后发生短暂脑神经损伤 8 例, 永久脑神经损伤 2 例, 死亡 1 例。单纯 CBT 切除患者的神经损伤发生率明显低于 CBT 切除联合其他手术患者 ($P < 0.05$)。随访半月至 10 年, 手术患者未出现肿瘤复发及其他并发症。3 例保守治疗患者均带瘤生存。

结论: CTA 或 MRA 为诊断 CBT 的首选方法, 手术切除是 CBT 的首选治疗方法。手术方式的选择还需根据瘤体的大小形态以及分型决定。

关键词

颈动脉体瘤 / 诊断; 颈动脉体瘤 / 治疗; 血管外科手术

中图分类号: R654.3

Clinical analysis of diagnosis and treatment of carotid body tumor: a report of 38 cases

BAI Yang, OUYANG Yang, HUANG Jianhua

(Department of Vascular Surgery, Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410008, China)

Abstract

Objective: To summarize the clinical characteristics of carotid body tumor (CBT) as well as the diagnostic and treatment experience.

Methods: The clinical data of 38 CBT patients treated in the Department of Vascular Surgery, Xiangya Hospital, Central South University during October 2008 to April 2019 were retrospectively analyzed. Of the patients, 14 cases were males and 24 cases were females, with age ranging from 23 to 76 years; 36 cases had unilateral lesion and 2 cases had bilateral lesions. In the 40 tumors, 6 were classified as Shamblin type I, 12 were type II and 22 were type III.

收稿日期: 2019-09-27; 修订日期: 2019-11-17。

作者简介: 白杨, 中南大学湘雅医院住院医师, 主要从事血管外科方面的研究。

通信作者: 欧阳洋, Email: ooyking@126.com

Results: Definitive diagnosis was made in all patients by neck CTA or MRA. Of the 38 patients, 3 cases with unilateral lesion underwent conservative treatment, and the remaining 35 cases with a total of 37 lesions underwent surgical resection, of whom, one case underwent DSA examination and embolization in bilateral external carotid arteries. No death occurred during operation, the average operative time was (140±48) min and intraoperative blood loss was (194±148) mL. All Shamblin type I lesions were treated by simple CBT resection, and the Shamblin type II and III lesions were treated by simple CBT resection or CBT resection combined with other procedures (division, reconstruction or ligation of the carotid arteries). All the resected lesions were diagnosed as benign paraganglioma by postoperative pathology. Transient cranial nerve injury occurred in 8 patients, and permanent cranial nerve injury occurred in 2 patients, and death occurred in one patient after operation. The incidence of cranial nerve injury was higher in patients undergoing simple CBT resection than that in patients undergoing CBT resection plus other procedures ($P<0.05$). All patients were followed up for half a month to 10 years, no tumor recurrence or other complications were noted in patients undergoing surgical treatment, and the 3 patients receiving conservative treatment still had their tumor, but they were alive.

Conclusion: For CBT, CTA or MRA is the first diagnostic option and surgical resection is the first treatment option. The selection of surgical procedures should be made based on the size and shape as well as the classification of the tumor.

Key words

Carotid Body Tumor/diag; Carotid Body Tumor/ther; Vascular Surgical Procedures

CLC number: R654.3

颈动脉体瘤(carotid body tumor, CBT)是一种少见的发生于颈动脉体的化学感受器肿瘤,位于颈动脉分叉处^[1],手术切除是CBT的主要治疗方法,但CBT的血供丰富且与神经关系密切,术中易发生大出血,术后并发症较多。因此如何成功切除肿瘤、有效减少手术并发症仍是目前热点。笔者回顾性的分析了2008年10月—2019年4月中南大学湘雅医院血管外科收治的38例CBT患者,我科采用超声刀切除肿瘤,降低术中出血,减少术后并发症。部分患者采取保守治疗。本文对以上患者的治疗经验做一总结。

1 资料与方法

1.1 临床资料

回顾性分析2008年10月—2019年4月中南大学湘雅医院血管外科治疗的CBT患者38例临床资料,其中男14例,女24例;年龄23~76岁,平均年龄45.5岁;病程7 d至10年。38例患者均以颈部肿块就诊,其中伴头晕5例、颈部胀痛3例、阵发性干咳1例;单侧36例,其中右侧19例,左侧17例,双侧2例,共计40个瘤体。瘤体大小

2.5 cm×2.5 cm×2.0 cm~8.0 cm×6.0 cm×4.0 cm。本组患者术前均无声音嘶哑、饮水呛咳、吞咽困难等颅神经功能受损症状。合并高血压5例、冠心病2例、2型糖尿病2例、系统性红斑狼疮1例、甲型血友病1例。

1.2 影像学检查

所有患者均行颈部彩超检查后再行颈部以及颅内血管CTA或MRA以明确肿瘤与周围血管关系、评估Willis环是否完整并判断分型,CTA或MRA检查均提示颈动脉分叉处占位性病变,血供丰富,颈部血管不同程度受压,可见明显高脚杯征(图1)。本组40个瘤体根据Shamblin提出的分型标准^[2]: Shamblin I型6个、II型12个、III型22个,所有患者术前Willis环评估均完整。其中1例双侧CBT患者因合并甲型血友病,为尽可能减少术中术后的出血风险,术前输注VIII因子并行DSA检查,经股动脉穿刺置鞘,导管超选至颈外动脉造影显示颈外动脉有多个分支向肿瘤供血,超选入肿瘤主要供血血管后予以COOK公司IMWCE弹簧圈栓塞,再次造影显示瘤体主要供血动脉栓塞,血供明显减少(图2)。



图 1 双侧 CBT 合并血友病患者影像资料 A-B: 术前 CTA 检查图像, 可见 CBT 起源于颈动脉分叉处并包绕颈内外动脉; C: 术后 1 个月复查 CTA 图像
Figure 1 Imaging data of the patient with bilateral CBT and concomitant hemophilia A-B: Preoperative CTA image suggesting that CBT originating from the carotid bifurcation and wrapping around the internal and external carotid artery; C: CTA image on one month after operation



图 2 CBT 的 DSA 资料 A: 一侧 CBT 造影图像, 可见血液供应丰富; B-C: 弹簧圈栓塞颈外动脉及其分支后造影, 可见血液灌注明显减少
Figure 2 DSA images of CBT A: Unilateral CBT angiography image showing abundant blood supply; B-C: Significantly reduced blood perfusion after coil embolization of the external carotid arteries

1.3 治疗方式

38 例患者中, 35 例患者包括 2 例双侧 CBT 患者共计 37 个瘤体行手术切除治疗 (图 3), 2 例单侧 CBT 患者因瘤体位置较高, 接近颅底, 考虑手术风险较高, 患者及家属决定保守治疗, 定期复查。1 例单侧 CBT 患者因术中瘤体与迷走神经粘连严重, 无法分离, 取部分瘤体行快速冷冻活检证实为非恶性颈动脉体肿瘤后, 家属决定放弃手术。手术患者行病理检查诊断为良性颈动脉体瘤。

手术患者均采用全麻, 取颈部胸锁乳突肌前缘纵行切口逐层切开皮肤皮下, 打开颈阔肌, 游

离胸锁乳突肌, 向后牵开胸锁乳突肌, 显露并打开颈鞘, 充分暴露瘤体周围的颈总动脉、颈内静脉、迷走神经, 根据瘤体与周围血管神经的关系决定手术方式。

1.4 统计学处理

采用 SPSS 24.0 软件进行统计学分析, 计量资料以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 手术方式与手术时间、术中出血的比较采用两独立样本 *t* 检验; 计数资料采用频数与百分数 [$n (%)$] 表示, 手术方式与术中神经损伤比较采用 Fisher 确切率法。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

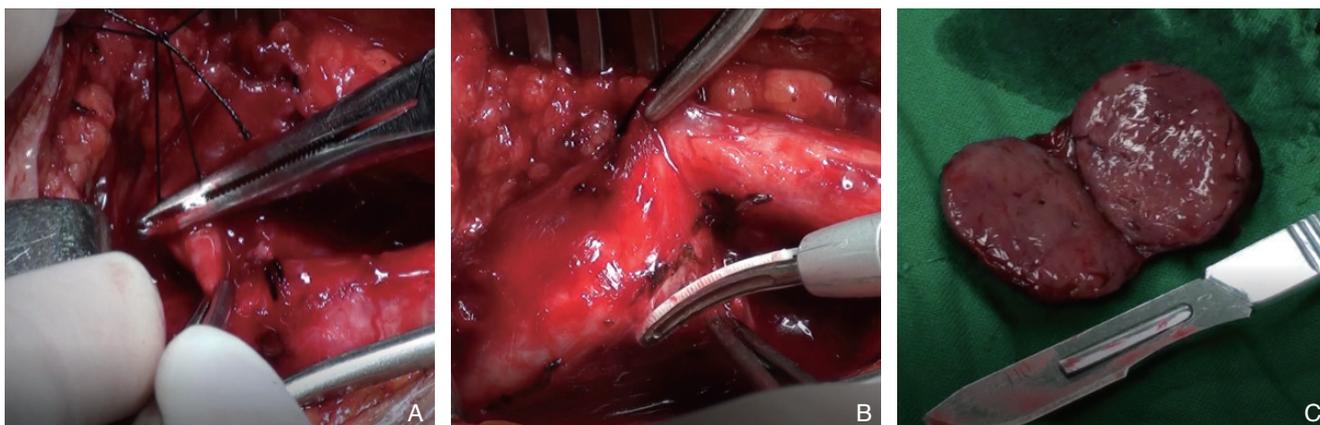


图3 术中图片 A: 离断颈外动脉; B: 使用超声刀剥离瘤体; C: 完整切除的CBT

Figure 3 Intraoperative views A: Division of the external cervical artery; B: Tumor removal by ultrasound knife; C: Complete resection of the CBT

2 结果

2.1 手术结果

手术平均时间(140±48)min, 术中平均出血量(194±148)mL。甲型血友病患者术前、术中、术后均使用重组FVIII进行替代治疗并动态监测FVIII活性, 预防出血。术中均采用超声刀行肿瘤剥除, 部分患者使用自体血回输, 3例患者使用了颈总-颈内动脉转流管。37个瘤体均以手术方式成功摘除, 术中无患者死亡。所有手术患者术后病理检查均证实为颈部副神经节瘤, 无恶性肿瘤。术后发生脑神经损伤10例, 死亡1例, 神经损伤主要表现为声音嘶哑、饮水呛咳、口舌偏斜等迷走神经损伤表现。死亡患者为Shamblin III型颈动脉体瘤, 采用CBT切除+颈外动脉切除+颈内动脉离断术, 术后予以低分子肝素抗凝, 未出现脑梗症状, 但有脑神经损伤症状出现, 予以营养神经药物治疗1周后症状好转。出院20d后因突发昏迷抢救无效死亡, 死亡原因考虑为颈内动脉离断后脑灌注不足所致的急性脑梗。

2.2 不同 Shamblin 分型患者的手术方式与术中指标

Shamblin I型患者均行CBT单纯手术切除, 平均时间(96±31)min, 术中平均出血量(93±93)mL。Shamblin II型患者中, 6个瘤体行单纯CBT切除术, 5个瘤体行CBT切除术+颈外动脉切除术5例, 手术平均时间(170±48)min, 术中平均出血量(258±166)mL。

Shamblin III型患者中, 7个瘤体从单纯CBT切除术, 10个瘤体行CBT切除术+颈外动脉切除术, 2个瘤体行CBT切除术+颈外动脉切除术+颈内动脉部分切除血管重建术(1例行颈内动脉部分切除后端端吻合, 1例行颈内动脉切除术后取5cm大隐静脉行颈内动脉重建), 2个瘤体行CBT切除术+颈外动脉切除术+颈内动脉离断术, 未予重建。手术平均时间(137±44)min, 术中平均出血量(170±132)mL。

2.3 不同手术方式术中指标及神经损伤情况

37个瘤体中, 单纯CBT切除18个, CBT切除+其他手术(颈部动脉离断、重建、结扎)19个。单纯切除手术平均时间(131±53)min, 术中平均出血量(200±179)mL, 术中神经损伤1例。CBT切除+其他手术的手术平均时间(150±43)min, 术中平均出血量(187±128)mL, 术中神经损伤9例。手术时间与术中出血量两组患者无统计学差异(均 $P>0.05$), 但单纯肿瘤切除对神经损伤的几率明显小于CBT切除+其他手术($P<0.05$)(表1)。

2.4 随访结果

37例手术患者出院后均进行电话随访, 随访时间半月至10年, 随访期间1例因急性脑梗死亡, 其余手术患者术后恢复良好, 无复发情况出现。术后发生脑神经损伤的10例患者中采用神经营养药物治疗后8例患者症状缓解, 2例患者在6个月复查时症状仍无明显好转, 考虑永久性脑神经损伤。3例保守治疗患者每年行电话随访, 均带瘤生存, 随访期间未出现神经压迫症状。

表1 不同手术方式患者术中指标及神经损伤情况比较

Table 1 Comparison of surgical variables and incidence of nerve injury between patients with different surgical procedures

指标	单纯 CBT 切除 (n=18)	CBT 切除 + 其他手术 (n=19)	t/ χ^2	P
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$)	131 \pm 53	150 \pm 43	1.011	0.322
术中出血量 (mL, $\bar{x} \pm s$)	200 \pm 179	187 \pm 128	0.257	0.799
术中神经损伤 [n (%)]	1 (5.6)	9 (47.4)	8.194	0.008

3 讨论

颈动脉体是位于颈动脉分叉周围的一个小的椭圆形组织,主要功能是监测动脉血氧分压(PaO_2)和、动脉血二氧化碳分压(PaCO_2)和pH值的变化。它与位于颈动脉窦内的压力感受器一起调节动脉血压^[3-5]。颈动脉体瘤是一种罕见的发生于颈动脉体的化学感受器肿瘤,位于颈动脉分叉处^[1],发病率为0.001%~0.002%,占颈部肿瘤的0.002%^[6],双侧颈动脉体瘤则更为少见,在CBT患者中,仅有10%的患者为双侧CBT,且其具有一定程度的家族遗传性^[7],本组患者中双侧CBT发生率为5.3%。CBT临床上常表现为颈部缓慢生长的无痛性肿块。其发生原因不明,目前主要有两种发病假说,其一认为可能与机体慢性缺氧有关^[8],另一种假说认为CBT的发生与SDHD基因突变有一定的关系。CBT好发于40~60岁的人群,且女性发病率大于男性^[9]。CBT为副神经节来源的交界性肿瘤,有恶变倾向,其恶变率大概为6%~12%^[10],临床上确诊的CBT无论有无神经血管压迫症状,均有手术指征。

彩色多普勒超声为CBT的首选筛查方法,其可以初步明确肿块大小以及肿块与周围血管关系,将CBT与淋巴结肿大或其他一些颈部疾病相鉴别^[11]。DSA最初为CBT的首选确诊方法,不仅可以明确肿块与颈部动脉的关系,还可以明确大脑Willis环与大脑侧支循环情况。另一方面,由于CBT主要是由颈外动脉供血,在DSA技术的支持下,还可以对颈外动脉进行栓塞,以减少术中的出血。但由于DSA为一项有创检查,且其如果发生血管破裂或者异位栓塞则会导致严重的并发症,且有报道称一部分颈动脉体敏感性高的患者受到刺激后会导致心跳骤停^[12],所以CTA与MRA已经渐渐取代DSA。CTA与MRA不仅可以显示肿瘤大小形态,还可以明确其与颈动脉的关系从而判断CBT的分型,从而帮助术者在术前制定手术方案,因此我们认为CTA或MRA可以取代DSA成为诊断CBT的首选方法。但对于术中出血风险高的患者则应进行DSA检查,必要时栓塞其主要供

血动脉。本组患者均行CTA或MRA检查,其中1例双侧CBT患者因患有甲型血友病,考虑手术止血可能困难,遂术前进行颈外动脉栓塞,以减少术中出血。

手术为CBT唯一的治疗方法,目前手术方法主要根据CBT的Shamblin分型来制定,包括:(1)单纯肿瘤切除;(2)肿瘤切除+颈外动脉切除;(3)肿瘤切除+颈内动脉重建(包括颈内动脉端端吻合、颈内动脉人工血管重建、颈内动脉大隐静脉重建);(4)肿瘤切除+颈内动脉结扎。根据国内外的经验,单纯肿瘤切除主要适用于Shamblin I型或小尺寸低灌注的CBT。目前对于颈部动脉形态良好,管腔规则的Shamblin II型、III型CBT也可考虑行单纯肿瘤切除,但需要做好血管重建的充分准备。肿瘤切除+颈外动脉切除主要适用于血液灌注丰富的Shamblin I型、II型CBT。肿瘤切除+颈内动脉重建主要适用于肿瘤直径>5 cm或血液高流量灌注的Shamblin II型、III型CBT^[13]。国内学者认为对于伴有浅静脉病变的患者和老龄患者,可使用人工血管作为重建颈动脉的替代物。而对于无浅静脉病变的患者以及年轻患者则选用大隐静脉作为重建颈动脉的替代物^[9]。在血管重建过程中,可使用颈总-颈内动脉转流管维持脑部血供,其可以使手术医生有更多的时间更加从容地重建颈动脉^[14]。肿瘤切除+颈内动脉结扎主要适用于以上方法无法切除的CBT,由于颈内动脉结扎术后发生脑部缺血的几率极大,所以此种方法一般不作为常规使用。如需采用此种方法,术前需进行充分地大脑灌注情况以及术前评估Willis环是否完整,并行颈动脉功能测试和颈动脉阻断压迫训练,术中与术后低分子肝素充分抗凝。本组患者单纯切除术18例,合并颈外动脉切除术15例,合并颈内动脉血管重建术2例,合并颈内动脉离断术2例(2例患者均为Shamblin III型,因瘤体与颈内外动脉粘连严重,在分离过程中出现颈内动脉损伤出血,因损伤位置距离颅底位置太近,重建困难且患者术前评估Willis环完整,所以术中选择离断结扎颈内动脉而未予重建)。以上患者术前均行患侧颈动

脉压迫训练 (Matas 试验), 颈内动脉重建以及离断的患者术中以及术后均使用肝素抗凝, 术中无患者死亡, 1例患者出院20 d后死亡, 死亡患者为 Shamblin III型颈动脉体瘤, 采用CBT切除+颈外动脉切除+颈内动脉离断术, 死亡原因考虑为颈内动脉离断后脑灌注不足所致的急性脑梗。因此笔者认为颈内动脉离断术, 术后并发症危险性高, 应谨慎选择, 尽量避免。

对于双侧CBT患者, 应分次切除, 而应该先切除哪一侧肿瘤, 仍然存在争议^[14]。有学者^[15]认为因为体积较大其恶变的概率更大应优先切除, 也有学者主张先切除小的一侧, 因为肿瘤体积越大, 手术损伤脑神经的几率越高, 切除较小的一侧肿瘤确认没有神经损伤后, 择期再切除较大的一侧, 可预防因双侧声带活动受影响而导致的窒息。本中心的经验是, 对于双侧CBT应当优先处理有症状的一侧, 若双侧均无症状, 笔者更倾向于先切除瘤体更大的一侧。本组2例双侧CBT患者均优先处理瘤体较大的一侧, 两侧手术间隔3个月, 1例患者第二次切除术后出现声音嘶哑, 经过神经营养药物治疗后症状好转。

对于CBT术前是否应进行颈外动脉栓塞, 仍然存在比较大的争议。目前栓塞颈部肿物的供血动脉技术已经比较成熟, 栓塞后再行手术切除有较大的安全性优势^[16-17]。Power等^[18]进行的一项131例CBT患者有关Shamblin II、III型CBT是否进行术前栓塞的对照研究表明, 术前进行颈外动脉栓塞能简化手术难度, 特别是对于直径>4 cm、包绕颈内动脉、位于下颌骨以上的瘤体。然而, 栓塞并不能降低暂时性或者永久性脑神经损伤的几率, 甚至一定程度上增加患者的经济负担。所以, 是否进行术前栓塞, 应对患者进行充分地术前个性化评估^[19]。本组患者中1例双侧CBT患者因合并甲型血友病, 考虑到术中可能出血难以控制, 所以术前行双侧供血动脉栓塞, 两侧手术时长分别140、165 min, 出血量分别为400、200 mL。

从大部分CBT患者的情况看来, 肿瘤通常紧密贴附或者包裹同侧迷走神经或舌下神经, 暂时性 (6个月内恢复) 或永久性神经损伤为手术后最常见的并发症^[20-22]。主要为术后声音嘶哑、饮水呛咳、吞咽困难等迷走神经、舌下神经损伤表现。Lamblin等^[23]的一项研究表明, 56%的患者术后有神经损伤表现, 除了肿瘤与神经位置关系紧密外, 神经损伤也与肿瘤的大小、分型以及手术方式有关, 瘤体越大神经损伤几率越高,

且Shamblin III型行手术治疗神经损伤几率大于Shamblin I型、II型。另外重建或结扎颈部动脉会对神经系统造成潜在损害^[24]。本组单纯肿瘤切除对神经损伤的几率明显小于肿瘤切除联合其他手术。大部分患者术后服用神经营养药物后神经损伤症状常常可以恢复。Lamblin等^[23]研究中术后神经损伤的患者只有17%在18个月没有恢复, 主要是由于肿瘤与神经粘连紧密, 无法分离或者术中视野不清误伤神经所致。

目前为止, 手术切除仍然是CBT的主要治疗方法, 由于CBT的血供丰富且与迷走神经及其分支关系密切, 如何减少术中的出血量以及减少术后并发症仍然是外科医生的挑战。有研究^[25]指出使用超声刀集切割、止血于一体, 可以简化手术操作过程。在颈部肿物的切除中可以显著减少术中的出血情况并能获得更加清晰的手术视野, 这对于术中识别、分离神经有很大的帮助。我科在CBT的切除中常规使用超声刀, 对于超声刀在CBT切除中的作用有一定的体会, 要探究超声刀在CBT切除中的作用, 仍需要进一步进行对比研究。

综上, 手术切除是CBT的唯一治疗方法, 若切除难度较大且肿瘤证实为非恶性可选择保守观察。单纯肿瘤切除对神经损伤的几率明显小于其他手术方式, 但具体手术方式的选择还需根据瘤体的大小形态以及分型决定。对于血友病等高出血风险CBT患者的手术方式选择目前未见报道, 凝血因子的替代治疗和术前行颈外动脉栓塞可能是减少其围术期出血的有效手段。

参考文献

- [1] 高金辉, 蔡铭智, 林小雷, 等. 颈动脉体瘤的外科治疗: 附24例报告[J]. 中国普通外科杂志, 2015, 24(6):843-846. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2015.06.015.
Gao JH, Cai MZ, Lin XL, et al. Surgical treatment of carotid body tumor: a report of 24 cases[J]. Chinese Journal of General Surgery, 2015, 24(6):843-846. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2015.06.015.
- [2] Shamblin WR, ReMine WH, Sheps SG, et al. Carotid body tumor (chemodectoma). Clinicopathologic analysis of ninety cases[J]. Am J Surg, 1971, 122(6):732-739. doi: 10.1016/0002-9610(71)90436-3.
- [3] Metheetairait C, Chotikavanich C, Keskoool P, et al. Carotid body tumor: a 25-year experience[J]. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2016, 273(8):2171-2179. doi: 10.1007/s00405-015-3737-z.
- [4] Silva ES, Tozzi FL, Paiva FHM, et al. Bilateral carotid body paraganglioma: case report[J]. Sao Paulo Med J, 2000, 118(1):13-16. doi: 10.1590/s1516-3180200000100004.

- [5] Ghali MGZ, Srinivasan VM, Hanna E, et al. Overt and Subclinical Baroreflex Dysfunction After Bilateral Carotid Body Tumor Resection: Pathophysiology, Diagnosis, and Implications for Management[J]. *World Neurosurg*, 2017, 101:559–567. doi: 10.1016/j.wneu.2017.02.073.
- [6] Persky M, Tran T. Acquired Vascular Tumors of the Head and Neck[J]. *Otolaryngol Clin North Am*, 2018, 51(1):255–274. doi: 10.1016/j.otc.2017.09.015.
- [7] Darouassi Y, Alaoui M, Mliha Touati M, et al. Carotid Body Tumors: A Case Series and Review of the Literature[J]. *Ann Vasc Surg*, 2017, 43:265–271. doi: 10.1016/j.avsg.2017.03.167.
- [8] Baroi G, Strobescu C, Iacob L, et al. Paraganglioma of the carotid body: case report[J]. *Rev Med Chir Soc Med Nat Iasi*, 2014, 118(2):417–422.
- [9] Burgess A, Calderon M, Jaf-Cojab M, et al. Bilateral carotid body tumor resection in a female patient[J]. *Int J Surg Case Rep*, 2017, 41:387–391. doi: 10.1016/j.ijscr.2017.11.019.
- [10] Hinojosa CA, Ortiz-Lopez LJ, Anaya-Ayala JE, et al. Comparison of retrocarotid and caudocranial dissection techniques for the surgical treatment of carotid body tumors[J]. *J Vasc Surg*, 2015, 62(4):958–964. doi: 10.1016/j.jvs.2015.05.001.
- [11] 邓倾, 王益佳, 贾妍, 等. 超声诊断颈动脉体瘤和颈静脉球瘤的应用价值[J]. *临床超声医学杂志*, 2017, 19(10):697–700. doi:10.3969/j.issn.1008-6978.2017.10.019.
- Deng Q, Wang YJ, Jia Y, et al. Value of ultrasound in diagnosis of carotid body tumors and glomus jugulare tumor[J]. *Journal of Clinical Ultrasound in Medicine*, 2017, 19(10):697–700. doi:10.3969/j.issn.1008-6978.2017.10.019.
- [12] Campanucci VA, Nurse CA. Autonomic innervation of the carotid body: role in efferent inhibition[J]. *Respir Physiol Neurobiol*, 2007, 157(1):83–92. doi: 10.1016/j.resp.2007.01.020.
- [13] Vogel TR, Mousa AY, Dombrovskiy VY, et al. Carotid body tumor surgery: management and outcomes in the nation[J]. *Vasc Endovascular Surg*, 2009, 43(5):457–461. doi: 10.1177/1538574409335274.
- [14] 蒋京军, 张学民, 李伟, 等. 双侧颈动脉体瘤的手术治疗[J]. *中华普通外科杂志*, 2015, 30(1):35–37. doi:10.3760/cma.j.issn.1007-631X.2015.01.010.
- Jiang JJ, Zhang XM, Li W, et al. Surgical treatment of bilateral carotid body tumors[J]. *Zhong Hua Pu Tong Wai Ke Za Zhi*, 2015, 30(1):35–37. doi:10.3760/cma.j.issn.1007-631X.2015.01.010.
- [15] Kruger AJ, Walker PJ, Foster WJ, et al. Important observations made managing carotid body tumors during a 25-year experience[J]. *J Vasc Surg*, 2010, 52(6):1518–1523. doi: 10.1016/j.jvs.2010.06.153.
- [16] Texakalidis P, Charisis N, Giannopoulos S, et al. Role of Preoperative Embolization in Carotid Body Tumor Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis[J]. *World Neurosurg*, 2019, 129:503–513. doi: 10.1016/j.wneu.2019.05.209.
- [17] 张建彬, 徐荣伟, 陈洁, 等. 超选择动脉栓塞后手术切除颈动脉体瘤的疗效分析[J]. *中国普通外科杂志*, 2016, 25(6):859–863. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2016.06.014.
- Zhang JB, Xu RW, Chen J, et al. Efficacy analysis of superselective embolization followed by surgical resection for carotid body tumors[J]. *Chinese Journal of General Surgery*, 2016, 25(6):859–863. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2016.06.014.
- [18] Power AH, Bower TC, Kasperbauer J, et al. Impact of preoperative embolization on outcomes of carotid body tumor resections[J]. *J Vasc Surg*, 2012, 56(4):979–989. doi: 10.1016/j.jvs.2012.03.037.
- [19] Cobb AN, Barkat A, Daungjaiboon W, et al. Carotid Body Tumor Resection: Just as Safe without Preoperative Embolization[J]. *Ann Vasc Surg*, 2019, pii: S0890-5096(19)30865-9. doi: 10.1016/j.avsg.2019.09.025. [Epub ahead of print]
- [20] Suárez C, Rodrigo JP, Mendenhall WM, et al. Carotid body paragangliomas: a systematic study on management with surgery and radiotherapy[J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2014, 271(1):23–34. doi: 10.1007/s00405-013-2384-5.
- [21] Schneider M, Dahm V, Passler C, et al. Complete and incomplete recurrent laryngeal nerve injury after thyroid and parathyroid surgery: Characterizing paralysis and paresis[J]. *Surgery*, 2019, 166(3):369–374. doi: 10.1016/j.surg.2019.05.019.
- [22] Bergenfelz A, Salem AF, Jacobsson H, et al. Risk of recurrent laryngeal nerve palsy in patients undergoing thyroidectomy with and without intraoperative nerve monitoring[J]. *Br J Surg*, 2016, 103(13):1828–1838. doi: 10.1002/bjs.10276.
- [23] Lamblin E, Atallah I, Rey E, et al. Neurovascular complications following carotid body paraganglioma resection[J]. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis*, 2016, 133(5):319–324. doi: 10.1016/j.anorl.2016.05.006.
- [24] Hua Q, Xu Z, Jiang Y. Diagnosis and surgical treatment of carotid body tumor: A retrospective analysis of 58 patients[J]. *Oncol Lett*, 2017, 14(3):3628–3632. doi: 10.3892/ol.2017.6582.
- [25] 邱海江, 方孙阳, 吴志明, 等. 超声刀在开放性甲状腺手术中应用的前瞻性研究[J]. *中国普通外科杂志*, 2014, 23(5):639–642. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2014.05.015.
- Qiu HJ, Fang SY, Wu ZM, et al. Use of harmonic scalpel in open thyroid surgery: a prospective study[J]. *Chinese Journal of General Surgery*, 2014, 23(5):639–642. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2014.05.015.

(本文编辑 宋涛)

本文引用格式: 白杨, 欧阳洋, 黄建华. 颈动脉体瘤诊治的临床分析: 附38例报告[J]. *中国普通外科杂志*, 2019, 28(12):1469–1475. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2019.12.005

Cite this article as: Bai Y, Ouyang Y, Huang JH. Clinical analysis of diagnosis and treatment of carotid body tumor: a report of 38 cases[J]. *Chin J Gen Surg*, 2019, 28(12):1469–1475. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2019.12.005